総説

日本コンピュータ外科学会 年次報告

コメディカル領域からの CAS への貢献

Contribution of the Allied Health Professions for Computer Aided Surgery

篠原一彦（正会員）*

東京工科大学医療保健学部

Kazuhiko Shinohara

School of Health Sciences, Tokyo University of Technology, Tokyo, Japan

Key words

Allied Health Professions, Clinical Engineers, Speech-Language-Hearing Therapist

1. はじめに

コメディカルスタッフのコンピュータ外科領域への関わりについては、2017 年度年次報告として、臨床工学技士を中心に苗村が本誌に報告している¹⁾。臨床工学技士の業務範囲は、臨床工学技士制度発足当時の人工心肺・呼吸器・透析業務だけでなく、今日では Interventional Radiology (IVR) をはじめとする幅広い疾患・治療・医療機器、そして医療施設の安全管理や在宅医療などにも拡大した。今回の年次報告では、臨床工学技士のコンピュータ外科学への貢献とともに、これまで本学会とは関係の薄かった言語聴覚士への期待について報告する。

2. ロボット支援手術における臨床工学技士

手術部は臨床工学技士にとって主たる活動の場の一つである。日本手術医学会は、国立大学病院手術部の研究会を礎として、東京大学の都築により 1979 年に第一回大会が開催された学会である。現在では全国の医療機関や医育機関の医師・看護師・臨床工学技士などの手術医学関係者に加え、工学者や企業関係者も幅広く参集している。近年同学会においても、臨床工学技士からのロボット支援手術関連の発表が急増している。

第 41 回日本手術医学会では、「手術支援ロボットにおける臨床工学技士業務効率化への取組—ロボットシステム配置の工夫—」²⁾、「da Vinci 適応拡大への CE の役割」³⁾などのほか、2 枠のロボット支援手術のセッション等で計 13 演題が発表された。また第 40 回の同学会では「ロボット支援手術における地震発生を想定した訓練を経験して」など、災害対応についての報告もある⁴⁾。

臨床工学技士によるロボット支援手術関連の演題では、ロボット支援手術の導入経験とともにトラブル対応関連の演題が多いことも注目される。「全国国立大学手術部会議におけるアンケート調査」⁵⁾をはじめ、「ロボット支援下内視鏡手術トラブルに対する当院独自の取組み」⁶⁾、「ダビンチ手術のカメラスコープトラブルについて」⁷⁾などの発表がある。

さらにロボット支援手術の運用について第 38 回日本手術医学会で報告された「全国国立大学手術部会議アンケート集計結果」の内容は、2018 年度の同学会誌で、鉗子破損・コード断線・システムフリーズからメーカー側のトラブル対応・情報提供体制など、多岐にわたる具体的課題が詳細に報告されている⁸⁾。また 2017 年度の同学会誌には、山田らが「ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術 (RALP) における Patient Cart のドッキング方法の改良経験」を報告している⁹⁾。

これらの報告からは、手術支援ロボットの運用にはブラックボックス的要素が多く存在すること、セッ

*東京工科大学 医療保健学部

〒144-8535 東京都大田区西蒲田 5-23-22

kazushin@stf.teu.ac.jp

ティングから撤収までの円滑な運用が臨床工学技士の存在と創意工夫に依存していること、Solo Surgeryは可能であっても必要人員数縮減には至っていないことなど、現在の手術支援ロボットが抱える課題をうかがうこともできる。

3. 手技評価・業務支援技術と臨床工学技士

手技評価や業務支援領域の臨床工学技士の発表では、モーションセンサを用いて臨床手技を定量的に測定・評価する研究が、人工呼吸時の気管内吸引¹⁰⁾や血液回路内気泡除去¹¹⁾などについて発表された。

ARやVRを利用した手術支援システムについては、本学会でも数多く報告されてきた。臨床工学技士からも、生体機能代行装置をはじめとする医療機器操作について、田仲、伊藤らによる「医療ARによる医療従事者支援ツールの開発」¹²⁾などが報告され、「Augmented Realityによる医療技術の習得効果およびその考察」¹³⁾として論文化されている。

またユーザーインターフェースに関する発表としては、警報優先度評価方法について基礎的検討を行なった星らの発表¹⁴⁾や、渡邊による透析室での静音性を維持した警報伝達システムなどが、日本生体医工学会で報告されている¹⁵⁾。

多くの先進医療機器に依存する現代の外科診療では、単体の医療機器のみならず治療空間全体におけるユーザーインターフェースの改良や情報支援機器開発が不可欠である。このような観点からも、本領域での研究開発には、医師や工学者とともに臨床工学技士の参加が必要である。

4. 臨床工学技士の手術部新規業務

これまで日本コンピュータ外科学会が培ってきた研究開発成果は、第一線の臨床にも供されており、その運用経験を臨床工学技士が日本手術医学会などで発表することも急増している。

ハイブリッド手術室や整形外科ナビゲーション領域では、「臨床工学技士によるO-arm navigation手術の運用」¹⁶⁾、「多軸血管撮影装置による術中ナビゲーションについての検討」¹⁷⁾、「ステントグラフト内挿術に対する臨床工学技士の直接介助の取り組み」¹⁸⁾などの発表がみられ、「心臓カテーテル室（ハイブリッド室）の構築と臨床工学技士の役割」¹⁹⁾などの論文報告も存在する。

また脳神経外科や整形外科領域の術中生理検査領域

でも、「臨床工学技士が参画する脳神経外科直達手術における神経モニタリング業務」²⁰⁾、「当院での脊椎手術における術中脊髄モニタリング法」²¹⁾、「MEPにおける波形導出率向上を目指した手技統一の工夫」²²⁾などの発表があり、「臨床工学技士による周術期神経学的モニタ業務参入に伴う現状と課題」²³⁾など論文報告もされている。

手術室の画像システムにおいても「映像記憶装置導入における当院手術室臨床工学技士の関わり」²⁴⁾、「当院の手術室映像システムと臨床工学技士の関わり」²⁵⁾など、臨床工学技士の積極的関与を示す報告がある。

このように従来は診療放射線技師や臨床検査技師の業務領域であった術中透視や術中生理検査、そして近年のハイブリッド手術室における業務まで、臨床工学技士の参画による多職種連携が進行している。これは今後の医工連携におけるニーズ調査、基礎研究から臨床応用まで、従来の枠にとらわれないコメディカルスタッフとの連携が必要であることも示している。

5. 言語聴覚士と音声言語医学

これまで本学会との関係が少なかった言語聴覚士と音声言語医学について紹介する。言語聴覚士は、東京大学音声言語医学研究施設の廣瀬肇教授らが中心となって1998年に国家資格が制定された医療専門職である。「厚生労働大臣の免許を受け、言語聴覚士の名称を用いて、音声機能、言語機能、または聴覚に障害のあるものについて、言語訓練その他の訓練、検査、助言、指導、援助を行なうことを業とする」と定められている。加えて「医師又は歯科医師の指示下に嚥下訓練、人工内耳の調整、省令で定める行為を業とすることができる」としている²⁶⁾。

電気式人工喉頭を用いた発声訓練や補聴器の調整も言語聴覚士の古くからの業務である。今日の臨床現場では聴覚・発声領域とともに、誤嚥性肺炎対策のための嚥下訓練や失語・認知障害を含む高次脳機能障害のリハビリテーション業務も増加している。

この言語聴覚士の基盤となる中心的学会が日本音声言語医学会である。音声言語医学は、耳鼻咽喉科医と言語聴覚士を中心に神経内科・精神医学・口腔外科学・形成外科学などの医学者、心理学・教育学・言語学などの人文社会学者、そして電気電子工学・音響工学・言語処理と人工知能などのコンピュータサイエンスなどの理工学者が集う学際領域である。

過去5年間の日本音声言語医学会では、「チューブ発

声時の皮膚振動を利用したバイオフィードバックシステムの開発と効果の検討」²⁷⁾、「声帯結節の音声治療—当科における難治例の治療戦略—」²⁸⁾、「長期気管切開児への電気式人工喉頭によるアプローチの検討」²⁹⁾など、コンピュータ外科学との連携が期待できる報告が存在する。

また嚥下領域では、道脇らが誤嚥対策のための嚥下シミュレーションの研究を続けており、「嚥下困難者に対する数値シミュレータの開発」³⁰⁾、「嚥下シミュレータ Swallow Vision の開発—筋収縮モデルの導入—」³¹⁾などの発表を行っている。これらも日本コンピュータ外科学会会員にとって、研究上の関心と臨床上のニーズが大きい領域といえることができる。

これまでも副鼻腔の耳鼻科手術領域には日本コンピュータ外科学会も大きく関わってきたが、言語聴覚士が関わる聴覚・発声・嚥下障害の外科的治療やリハビリテーションについても、コンピュータ外科学にとって魅力的な対象であろう。

6. まとめ

本学会は、設立以来ロボティクス・ナビゲーションからレギュラトリーサイエンスなどに至る幅広いコンピュータ外科学領域で、研究開発から臨床まで医学者と工学者間のコラボレーションを実現してきた。

本報告で紹介した臨床工学技士や言語聴覚士は、その業務自体が学際領域であるとともに、医学・医療の専門分化、チーム医療とタスクシフト促進のなかで、ますますその業務内容を拡大している。このような観点からも、本学会の活動でも、これまで縁の薄かった新しいコメディカルスタッフとのコラボレーションは意義の大きいものである。

文献

- 1) 苗村 潔. コメディカルと CAS. JJSCAS 2017; 19: 162-163.
- 2) 立野 聡, 東條圭一, 藤井正実ほか. 手術支援ロボットにおける臨床工学技士業務効率化への取り組み—ロボットシステム配置の工夫—. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 167.
- 3) 西村祐紀. da Vinci 適応拡大への CE の役割. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 167.
- 4) 杉村直紀, 山田文哉, 今井恵美子ほか. ロボット支援手術における地震発生を想定した訓練を経験して. 手術医学 Suppl. 2018; 48: 102.
- 5) 高松千洋, 佐藤一史, 富山芳信ほか. 国立大学手術部におけるロボット支援手術の状況: 第 2 報—全国国立大学手術部会議アンケート—. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 185.
- 6) 伊藤禎章, 荒井俊之. ロボット支援下内視鏡手術トラブルに対する当院独自の取り組み. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 186.
- 7) 宗万孝次, 高橋理乃, 福士明里ほか. ダヴィンチ手術のカメラスコープトラブルについて. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 187.
- 8) 高松千洋, 佐藤一史, 仁井内浩ほか. 国立大学病院手術部におけるロボット支援手術の状況—全国国立大学手術部会議における平成 27 年度アンケート調査結果から—. 手術医学 2018; 39: 83-88.
- 9) 山田二三歩. ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘術 (RALP) におけるドッキング方法の変更を経験して. 手術医学 2017; 38: 214-219.
- 10) 加納 敬, 島峰徹也, 上条史記ほか. 気管内吸引操作の定量的評価の試み—手首装着型 3 軸加速度センサの応用—. JJSCAS 2019; 21: 194.
- 11) 上條史記, 笠井亮佑, 伊藤奈々ほか. モーショントラッキングを用いた血液回路内気泡除去の評価. JJCAS 2018; 20: 286.
- 12) 田仲浩平, 伊藤奈々, 笠井亮佑ほか. 医療 AR による医療従事者支援ツールの開発. JJSCAS 2017; 19: 306.
- 13) 伊藤奈々, 武田 朴, 日向奈恵ほか. Augmented Reality による医療技術の習得効果およびその考察. 医機学 2018; 88: 458-467.
- 14) 星 善光. 警報優先度評価方法についての基礎的検討. 第 57 回日本生体医工学学会大会抄録集 2018 (CDR)
- 15) 渡邊翔太郎, 京仲俊樹, 清水久恵ほか. 透析室における静音な警報伝達システムの開発. 第 57 回日本生体医工学学会大会抄録集 2018 (CDR)
- 16) 中川祐吾, 一ノ瀬貴志, 椎野昭之ほか. 臨床工学技士による O-arm navigation 手術の運用. 手術医学 Suppl. 2018; 39: 104.
- 17) 西村加菜恵, 小宮祐介, 松本航ほか. 多軸血管撮影装置による術中ナビゲーションの検討. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 178.
- 18) 石川 透. ステンントグラフト内挿術に対する臨床工学技士直接介助の取り組み. 手術医学 Suppl. 2017; 38: 71.
- 19) 山田隆文. 心臓カテーテル室 (ハイブリッド室) の構築と臨床工学技士の役割. 医器学 2019; 89: 471-479.
- 20) 吉田勇斗. 臨床工学技士が参画する脳神経外科直達手術における神経モニタリング業務. 手術医学 Suppl. 2017; 38: 69.
- 21) 梅崎遼平, 江崎康隆, 村松祥伍ほか. 当院での脊椎手術における術中脊髄モニタリング法. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 178.
- 22) 園田佳奈, 吉富晃子, 生田義浩ほか. MEP における波形導出率向上を目指した手技統一の工夫. 手術医学 Suppl. 2019;

40: 178.

- 23) 佐々木圭輔, 西沢美里, 又吉宏昭ほか. 診療工学技士による周術期神経学的モニタ業務参入に伴う現状と課題. 手術医学 2017; 38: 160-164.
- 24) 山下 茜, 土濃塚広樹, 三浦正義ほか. 映像記憶装置導入における当院手術室臨床工学技士の関わり. 手術医学 Suppl. 2018; 39: 121.
- 25) 山本和輝, 萱島道德. 当院の手術室映像システムと臨床工学技士の関わり. 手術医学 Suppl. 2019; 40: 166.
- 26) 廣瀬肇. 創立 60 周年にあたって. 音声言語医学 2016; 57: 156-157.
- 27) 川村博子, 北村達也, 城本 修. チューブ発声時の皮膚振動を利用したバイオフィードバックシステムの開発と効果の検討. 音声言語医学 2018; 59: 334-341.
- 28) 生井友紀子. 声帯結節の音声治療—当科における難治例の治療戦略—. 音声言語医学 2019; 60: 295-304.
- 29) 葛西聡子, 玉重詠子, 西澤典子ほか. 長期気管切開児への電気式人工喉頭によるアプローチの検討. 音声言語医学 2015; 56: 186-191.
- 30) 道脇幸博, 菊地貴博, 園村光弘. 嚥下困難者に対する数値シミュレータの開発. 大豆たん白質研究 2014; 17: 32-36.
- 31) 菊地貴博, 道脇幸博, 井上元幹ほか. 筋駆動型の嚥下シミュレータ Swallow Vision の開発—筋収縮モデルの導入—. 日本機械学会 第 31 回計算力学講演会 講演論文集 2018; 78.